

## Spesifikasi bangunan ukur debit Cipoletti



## 1. Ruang Lingkup

Spesifikasi ini membahas tentang : bentuk dan ukuran, fungsi, struktur dan persyaratan, kinerja dan debit persatuan lebar dari bangunan ukur debit Cipoletti.

## 2. Acuan

- KP-04 : Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan.
- SNI 03-1724-1989 : Tata Cara Perencanaan Hidrologi dan Hidraulik Untuk Bangunan Sungai.
- SNI 03-2414-1991 : Metode Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka.

## 3. Pengertian

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan spesifikasi ini, sebagai berikut :

- 1) **Bangunan ukur aliran sempurna** adalah bangunan ukur debit dengan aliran di atas ambang dengan aliran sempurna.
- 2) **Aliran sempurna** adalah aliran tanpa tekanan.
- 3) **Aliran tidak sempurna** adalah aliran melalui suatu ambang, di mana muka air tidak dipengaruhi oleh muka air hilir.
- 4) **Ambang tajam telerasi** adalah ambang tajam dengan tekanan di bawah pelimpahan sebesar 1 atm, dengan menghubungkannya dengan udara luar.
- 5) **Kecepatan datang** adalah kecepatan air sebelum memasuki suatu konstruksi, seperti bendung, pintu air dan sebagainya.
- 6) **Saluran primer** adalah saluran pembawa air irigasi dari pintu pengambilan ke saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi.
- 7) **Saluran sekunder** adalah saluran pembawa air irigasi dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani.
- 8) **Saluran tersier** adalah saluran pembawa air irigasi dari bangunan sadap tersier ke dalam petak tersier lalu ke saluran kuarter.
- 9) **Saluran kuarter** adalah saluran pembawa air irigasi dari boks bagi kuarter melalui bangunan sadap tersier ke sawah-sawah.
- 10) **Tinggi muka air hilir** adalah tinggi muka air sebelah hilir konstruksi, dimana terjadi kecepatan aliran subkritis.
- 11) **Koefisien kekasaran** adalah koefisien yang menyatakan pengaruh kekasaran dasar tebing saluran/sungai terhadap kecepatan aliran.

## 4. Bentuk dan Dimensi

### 4.1. Bentuk

Bentuk bangunan ukur Cipoletti memiliki potongan pengontrol trapesium, mercunya horisontal dan sisi-sisi miring ke samping dengan kemiringan 4 vertikal banding 1 horisontal. Bentuk bangunan ukur ini merupakan penyempurnaan yang dikonstruksi sepenuhnya.

### 4.2. Dimensi

Dimensi bangunan ukur Cipoletti sebagai berikut :

- 1) Tinggi ambang dari permukaan ambang ke dasar saluran tidak bangunan ukur ( $p$ )  $\geq 30$  cm.
- 2) Tinggi ambang miring dari sudut celah dasar ambang ke dasar talud tidak bangunan ukur ( $P$ )  $\geq 30$  cm atau  $P \geq 2 h_1$ .
- 3) Tebal pelat ujung ambang dilihat dari arah aliran berkisar antara 1-2 mm.
- 4) Jika pelat ambang lebih tebal dari 2 mm, bagian hilir kelebihanannya, dimiringkan dengan sudut  $\geq 45^\circ$ .



### 1. Ruang Lingkup

Spesifikasi ini membahas tentang : bentuk dan ukuran, fungsi, struktur dan persyaratan, kinerja dan debit persatuan lebar dari bangunan ukur debit Cipoletti.

### 2. Acuan

- KP-04 : Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan.
- SNI 03-1724-1989 : Tata Cara Perencanaan Hidrologi dan Hidraulik Untuk Bangunan Sungai.
- SNI 03-2414-1991 : Metode Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka.

### 3. Pengertian

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan spesifikasi ini, sebagai berikut :

- 1) **Bangunan ukur aliran sempurna** adalah bangunan ukur debit dengan aliran di atas ambang dengan aliran sempurna.
- 2) **Aliran sempurna** adalah aliran tanpa tekanan.
- 3) **Aliran tidak sempurna** adalah aliran melalui suatu ambang, di mana muka air udik dipengaruhi oleh muka air hilir.
- 4) **Ambang tajam telerasi** adalah ambang tajam dengan tekanan di bawah pelimpahan sebesar 1 atm, dengan menghubungkannya dengan udara luar.
- 5) **Kecepatan datang** adalah kecepatan air sebelum memasuki suatu konstruksi, seperti bendung, pintu air dan sebagainya.
- 6) **Saluran primer** adalah saluran pembawa air irigasi dari pintu pengambilan ke saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi.
- 7) **Saluran sekunder** adalah saluran pembawa air irigasi dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani.
- 8) **Saluran tersier** adalah saluran pembawa air irigasi dari bangunan sadap tersier ke dalam petak tersier lalu ke saluran kuarter.
- 9) **Saluran kuarter** adalah saluran pembawa air irigasi dari boks bagi kuarter melalui bangunan sadap tersier ke sawah-sawah.
- 10) **Tinggi muka air hilir** adalah tinggi muka air sebelah hilir konstruksi, dimana terjadi kecepatan aliran subkritis.
- 11) **Koefisien kekasaran** adalah koefisien yang menyatakan pengaruh kekasaran dasar tebing saluran/sungai terhadap kecepatan aliran.

### 4. Bentuk dan Dimensi

#### 4.1. Bentuk

Bentuk bangunan ukur Cipoletti memiliki potongan pengontrol trapesium, mercunya horisontal dan sisi-sisi miring ke samping dengan kemiringan 4 vertikal banding 1 horisontal. Bentuk bangunan ukur ini merupakan penyempurnaan yang dikontraksi sepenuhnya.

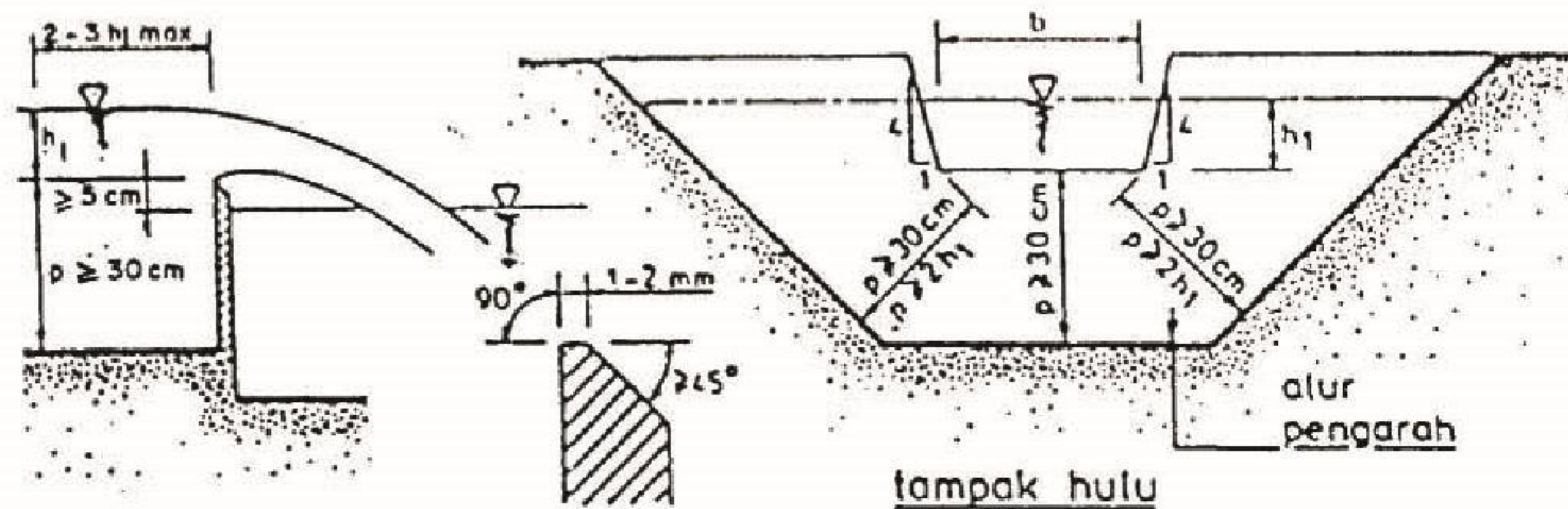
#### 4.2. Dimensi

Dimensi bangunan ukur Cipoletti sebagai berikut :

- 1) **Tinggi ambang** dari permukaan ambang ke dasar saluran udik bangunan ukur ( $p$ )  $\geq 30$  cm.
- 2) **Tinggi ambang miring** dari sudut celah dasar ambang ke dasar talud udik bangunan ukur ( $P$ )  $\geq 30$  cm atau  $P \geq 2 h_1$ .
- 3) **Tebal pelat ujung ambang** dilihat dari arah aliran berkisar antara 1-2 mm.
- 4) **Jika pelat ambang lebih tebal dari 2 mm**, bagian hilir kelebihannya, dimiringkan dengan sudut  $\geq 45^\circ$ .



- 5) Jarak tabung pengukur/papan duga muka air ke ambang dilihat dari arah aliran 2 - 4  $h_1$  maksimum.  
Bentuk dan dimensi bangunan ukur Cipoletti seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk dan dimensi alat ukur Cipoletti.

## 5. Fungsi dan Persyaratan

### 5.1. Fungsi

Bangunan ukur Cipoletti berfungsi untuk mengukur besarnya debit. Persamaan debit bangunan ukur tersebut sebagai berikut :

$$Q = Cd Cv \frac{2}{3} \sqrt{2g} b \cdot h_1^{1.5}$$

Keterangan :

$Q$  = debit,  $m^3/s$

$Cd$  = koefisien debit ( $\approx 0,63$ )

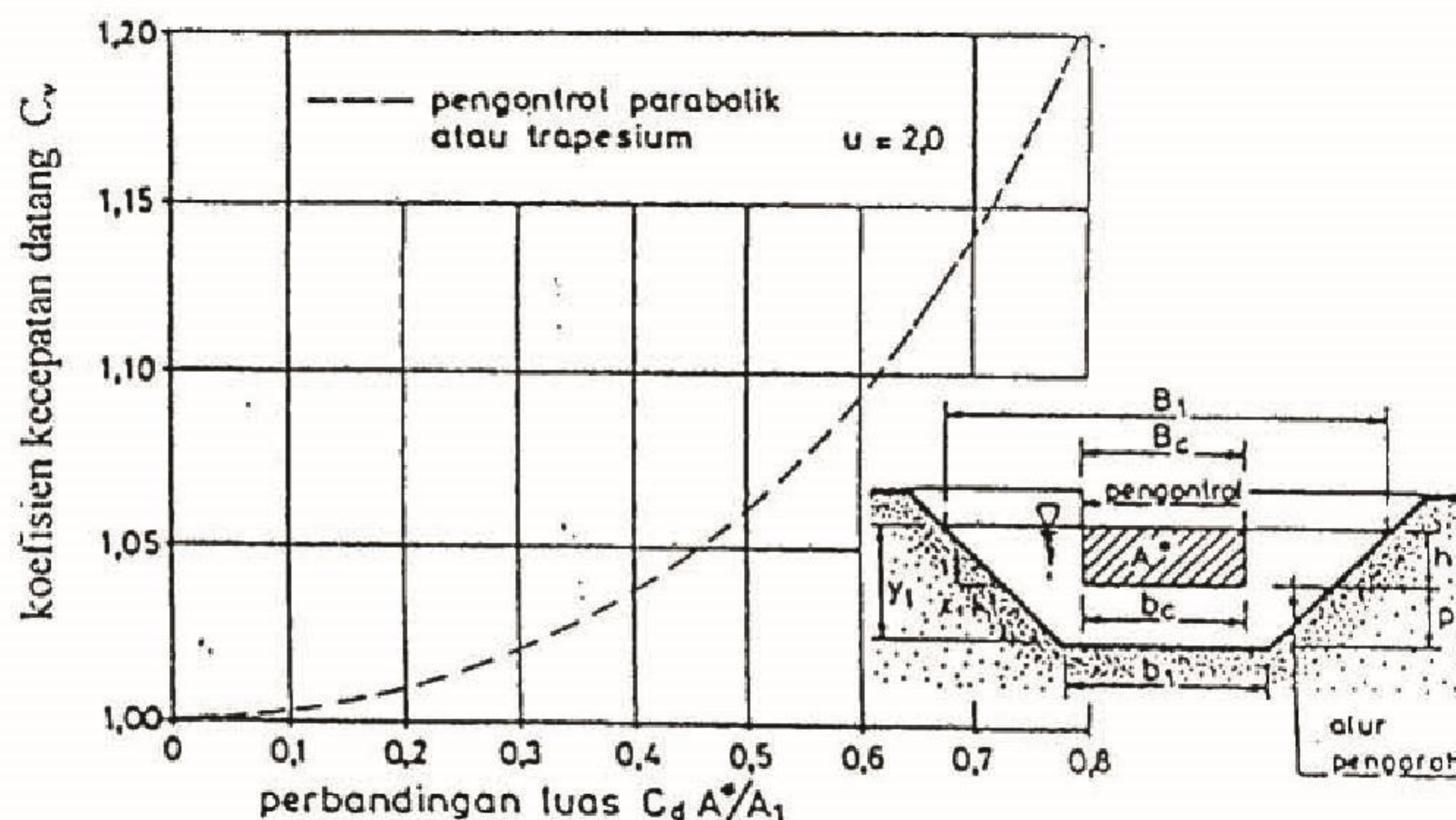
$Cv$  = koefisien kecepatan datang (lihat Gambar 2)

$g$  = percepatan gravitasi,  $m/s^2$  ( $\approx 9,8$ )

$b$  = lebar mercu, m (lihat gambar 1)

$h_1$  = tinggi tekan air diudik mercu, m (lihat gambar 1).

Besarnya debit bangunan ukur Cipoletti ( $m^3/s/m$ ) diberikan seperti pada Tabel Lampiran B.



Gambar 2.  $Cv$  sebagai fungsi perbandingan  $Cd \cdot A^*/A_1$



## 5.2. Persyaratan

Persyaratan bangunan ukur Cipoletti sebagai berikut :

- 1) Papan duga diberi skala liter, para pemakai air dapat mengecek persediaan airnya.
- 2) Sedimentasi di hulu bangunan harus selalu dibersihkan, yang dapat mengganggu fungsi bangunan ukur, benda-benda yang hanyut tidak bisa lewat dengan mudah, ini dapat menyebabkan kerusakan dan mengganggu ketelitian pengukuran debit.
- 3) Perbedaan tinggi dari muka ambang bangunan ukur ke permukaan air di hilir bangunan ukur  $\geq 5$  cm, pengukuran debit tidak mungkin dilakukan jika muka air hilir naik di atas elevasi ambang bangunan ukur tersebut.
- 4) Kehilangan tinggi tekan air besar dan khususnya di daerah-daerah datar, dimana kehilangan tinggi tekan air yang tersedia kecil sekali, alat ukur tipe ini tidak dapat digunakan.
- 5) Aliran harus sempurna.
- 6) dapat dibuat ruang olakan.
- 7) Pelat ambang harus dibuat dari bahan logam atau metal licin atau halus atau bahan lain yang sejenis dengan permukaan rata.
- 8) Bidang pelat ambang harus vertikal dan tegak lurus terhadap dinding saluran.
- 9) Bidang pelat ambang harus terpasang dengan kuat dalam saluran sehingga tidak terjadi kebocoran di sekelilingnya.

## 6. Kinerja

Bangunan ukur Cipoletti sering digunakan di saluran tersier, yang dikombinasikan dengan pintu sorong sebagai bangunan sadap tersier. Karena jarak antara pintu dan bangunan ukur jauh, eksploitasi pintu menjadi lama. Bangunan ukur ini juga dapat digunakan di saluran sekunder dan di lingkungan laboratorium.

## Lampiran A Daftar Istilah

|                  |   |                         |
|------------------|---|-------------------------|
| Debit            | : | <i>discharge</i>        |
| Tinggi energi    | : | <i>head</i>             |
| Elevasi muka air | : | <i>water level</i>      |
| Saluran pengarah | : | <i>approach channel</i> |
| Tinggi tekan air | : | <i>energi</i>           |



## Lampiran B

Tabel

Debit bangunan ukur Cipoletti standar dalam  $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$

| Tinggi<br>tekan air | Debit<br>$\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ | Tinggi<br>tekan air | Debit<br>$\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ |
|---------------------|---|---------------------|---|
| 0,06                | 0,0273                                  | 0,36                | 0,402                                   |
| 0,07                | 0,0344                                  | 0,37                | 0,418                                   |
| 0,08                | 0,0421                                  | 0,38                | 0,435                                   |
| 0,09                | 0,0502                                  | 0,39                | 0,453                                   |
| 0,10                | 0,4088                                  | 0,40                | 0,470                                   |
| 0,11                | 0,0678                                  | 0,41                | 0,488                                   |
| 0,12                | 0,0773                                  | 0,42                | 0,506                                   |
| 0,13                | 0,0871                                  | 0,43                | 0,524                                   |
| 0,14                | 0,0974                                  | 0,44                | 0,543                                   |
| 0,15                | 0,108                                   | 0,45                | 0,561                                   |
| 0,16                | 0,119                                   | 0,46                | 0,580                                   |
| 0,17                | 0,130                                   | 0,47                | 0,599                                   |
| 0,18                | 0,142                                   | 0,48                | 0,618                                   |
| 0,19                | 0,154                                   | 0,49                | 0,638                                   |
| 0,20                | 0,166                                   | 0,50                | 0,657                                   |
| 0,21                | 0,179                                   | 0,51                | 0,677                                   |
| 0,22                | 0,192                                   | 0,52                | 0,697                                   |
| 0,23                | 0,205                                   | 0,53                | 0,717                                   |
| 0,24                | 0,219                                   | 0,54                | 0,738                                   |
| 0,25                | 0,232                                   | 0,55                | 0,758                                   |
| 0,26                | 0,247                                   | 0,56                | 0,779                                   |
| 0,27                | 0,261                                   | 0,57                | 0,800                                   |
| 0,28                | 0,275                                   | 0,58                | 0,821                                   |
| 0,29                | 0,290                                   | 0,59                | 0,843                                   |
| 0,30                | 0,306                                   | 0,60                | 0,864                                   |
| 0,31                | 0,321                                   |                     |   |
| 0,32                | 0,337                                   |                     |   |
| 0,33                | 0,352                                   |                     |   |
| 0,34                | 0,369                                   |                     |   |
| 0,35                | 0,385                                   |                     |   |

Catatan :  
Kecepatan datang  
tidak dihitung  
( $C_v \approx 1,00$ )



**Lampiran C**  
**Daftar Nama dan Lembaga**

- 1) Pemrakarsa  
Pusat Litbang Teknologi SDA, Badan Litbang Kimbangwil

- 2) Penyusun

| NAMA   | LEMBAGA  |
|--|--|
| Ir. S a r w a n<br>Drs. Erman Mawardi, Dipl.AIT. | Pusat Litbang Teknologi SDA<br>Pusat Litbang Teknologi SDA |





**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)